

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA DARAH
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT
UMUM DAERAH KARANGANYAR**

NASKAH PUBLIKASI



Diajukan Oleh :

AIN FATHMI

J 50009 0040

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2012

NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR GULA DARAH
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT
UMUM DAERAH KARANGANYAR**

Yang diajukan oleh :

Ain Fathmi

J 50009 0040

Telah disetujui dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi Fakultas
Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, tanggal 10 Desember 2012

Penguji

Nama : dr. Sumardjo, Sp. PD

(.....)

Pembimbing Utama

Nama : dr. Nur Hidayat, Sp. PD

(.....)

Pembimbing Pendamping

Nama : dr. Endang Widhiyastuti

(.....)



Dekan

Prof. DR. Dr. B. Soebagyo, Sp. A (K)

NIK. 300.1243

ABSTRAK

Ain Fathmi. J500090040. 2012. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.

Latar Belakang: Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatarbelakangi oleh resistensi insulin. DM tipe 2 merupakan yang terbanyak di Indonesia. Menurut Gibney (2009), obesitas merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya DM. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin). Insulin berperan meningkatkan ambilan glukosa di banyak sel dan dengan cara ini juga mengatur metabolisme karbohidrat, sehingga jika terjadi resistensi insulin oleh sel, maka kadar gula di dalam darah juga dapat mengalami gangguan.

Tujuan Penelitian: untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Metode Penelitian: Observasi analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek dalam penelitian berjumlah 52 pasien diabetes melitus tipe 2. Instrumen yang digunakan adalah *microtoise* dan timbangan berat badan untuk mengukur indeks massa tubuh, serta data rekam medik untuk melihat kadar glukosa darah.

Hasil: untuk pengujian hipotesis digunakan uji korelasi Spearman didapatkan nilai $p = 0.001$, nilai signifikan $p < 0.05$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Kesimpulan: terdapat hubungan signifikan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Kata kunci : Indeks Massa Tubuh, Kadar Gula Darah, Diabetes Melitus Tipe 2

ABSTRACT

Ain Fathmi. J500090040. 2012. Relationship of Body Mass Index and Blood Glucose Levels In Diabetes Mellitus Type 2 Patients in Karanganyar General Hospital.

Background: Diabetes mellitus (DM) is a collection of symptoms that occur in a person caused by the presence of elevated levels of blood glucose due to decreased insulin secretion motivated by progressive insulin resistance. Diabetes type 2 is the largest in Indonesia. According to Gibney (2009), obesity is a major risk factor for diabetes mellitus. Obesity can make cells insensitive to insulin (insulin resistance). Insulin served to increase glucose uptake in many cells and in this way also regulates the metabolism of carbohydrates, so if there is insulin resistance by cells, the levels of glucose in the blood can also be susceptible to interference.

Objective: To investigate the relationship of body mass index and blood glucose levels in diabetes mellitus type 2 patients.

Research Method: There used analytic observation with cross-sectional approach. Research subjects were 52 diabetes mellitus type 2 patients in Karanganyar General Hospital. The instruments used are microtome and weight scales to measure body mass index, with medical record to get blood glucose level.

Results: The hypothesis was analyzed using Spearman correlation test. The statistical result is $p = 0.001$ with the significance of $P < 0.05$. This means that H_0 was rejected and H_1 was accepted.

Conclusion: There was a significant relationship between body mass index and blood glucose levels in diabetes mellitus type 2 patients.

Key word: body mass index, blood glucose levels, diabetes mellitus type 2

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin yang progresif dilatarbelakangi oleh resistensi insulin (Soegondo, 2011). *World Health Organization (WHO)* mengklasifikasikan penderita DM dalam lima golongan klinis, yaitu DM tergantung insulin (DM tipe 1), DM tidak tergantung insulin (DM tipe 2), DM berkaitan dengan malnutrisi (MRDM), DM karena toleransi glukosa terganggu (IGT), dan DM karena kehamilan (GDM) (Sudoyo, 2009). WHO memprediksi kenaikan jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030, sedangkan Badan Federasi Diabetes Internasional (FDI) pada tahun 2009 memperkirakan kenaikan jumlah penderita diabetes melitus dari 7,0 juta tahun 2009 menjadi 12,0 juta pada tahun 2030 (Persi, 2011).

Indonesia kini telah menduduki urutan jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Amerika Serikat, China dan India. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penderita diabetes pada tahun 2003 sebanyak 13,7 juta orang dan berdasarkan pola pertambahan penduduk diperkirakan pada 2030 ada 20,1 juta penderita diabetes dengan tingkat prevalensi 14,7 persen untuk daerah urban dan 7,2 persen di rural (Persi, 2011).

DM tipe 2 menempati lebih dari 90% kasus di negara maju. Negara sedang berkembang, hampir seluruh diabetes tergolong sebagai penderita DM tipe 2, 40% diantaranya terbukti dari kelompok masyarakat yang terlanjur mengubah gaya hidup tradisional menjadi modern. DM tipe 2 merupakan yang terbanyak di Indonesia. DM dapat menjadi penyebab aneka penyakit seperti hipertensi, stroke, jantung koroner, gagal ginjal, katarak, glaukoma, kerusakan retina mata yang dapat membuat buta, impotensi, gangguan fungsi hati, dan luka yang lama sembuh mengakibatkan infeksi, sehingga harus diamputasi terutama pada kaki (Dinkes, 2009).

Prevalensi diabetes melitus tergantung insulin di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2009 sebesar 0,19% mengalami peningkatan jika dibandingkan prevalensi tahun 2008 sebesar 0,16%. Prevalensi tertinggi adalah di Kota Semarang sebesar 1,15%, sedangkan prevalensi kasus DM tidak tergantung insulin lebih dikenal dengan DM tipe 2 mengalami penurunan dari 1,25% menjadi 0,62% pada tahun 2009 (Dinkes, 2009).

Menurut Gibney (2009), obesitas merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya DM. Hubungannya dengan DM tipe 2 sangat kompleks. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin) (Kariadi, 2009). Insulin berperan meningkatkan ambilan glukosa di banyak sel dan dengan cara ini juga mengatur metabolisme karbohidrat, sehingga jika terjadi resistensi insulin oleh sel, maka kadar gula di dalam darah juga dapat mengalami gangguan (Guyton, 2008).

Mengukur obesitas atau tidaknya seseorang (lemak tubuh) secara langsung sangat sulit dan sebagai pengganti dipakai *Body Mass Index (BMI)* atau Indeks Massa

Tubuh (IMT) yaitu perbandingan berat badan (dalam kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter) (Justitia, 2012). Angka obesitas yang diukur dengan IMT berkaitan erat dengan intoleransi glukosa pada populasi perkotaan maupun pedesaan (Gibney, 2009).

Data Poliklinik Penyakit Dalam di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar menunjukkan bahwa penderita DM rawat jalan yang mengontrol gula darahnya setiap bulan sekitar 239 penderita. Banyaknya penderita DM yang mengontrol gula darahnya di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar, membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian disana. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian tentang “Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.”

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar?

Tujuan

Untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.

Manfaat

Manfaat Teoritis

Pengembangan ilmu pengetahuan antara lain mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Manfaat Praktis

- a. Sebagai masukan bagi masyarakat agar dapat selalu menjaga kesehatan, khususnya mencegah diabetes melitus tipe 2.
- b. Sebagai masukan bagi masyarakat bahwa obesitas merupakan salah satu faktor risiko diabetes melitus tipe 2.
- c. Sebagai masukan bagi pihak yang akan melanjutkan penelitian ini ataupun melakukan penelitian yang ada hubungannya dengan penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Definisi

Indeks massa tubuh dihitung sebagai berat badan dalam kilogram (kg) dibagi tinggi badan dalam meter dikuadratkan (m^2) dan tidak terkait dengan jenis kelamin. Penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa yang berusia 18 tahun ke atas. IMT tidak diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil dan olahragawan, serta tidak dapat diterapkan dalam keadaan khusus (penyakit lainnya), seperti edema, asites, dan hepatomegali (Supriasa *et al*, 2012).

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Indeks massa tubuh banyak digunakan di rumah sakit untuk mengukur status gizi pasien karena IMT dapat memperkirakan ukuran lemak tubuh yang sekalipun hanya estimasi, tetapi lebih akurat daripada pengukuran berat badan saja. Di samping itu, pengukuran IMT lebih banyak dilakukan saat ini karena orang yang kelebihan berat badan atau yang gemuk lebih berisiko untuk menderita penyakit diabetes, penyakit jantung, stroke, hipertensi, osteoarthritis, dan beberapa bentuk penyakit kanker (Hartono, 2006).

Klasifikasi IMT

Berdasarkan PERKENI (2011), maka pembagian IMT dapat dibagi sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi kategori indeks massa tubuh (IMT)

	IMT (kg/m^2)
Berat badan kurang (underweight)	<18,5
Berat normal	18,5-22,9
Berat berlebih (overweight)	23,0
Dengan risiko	23,0-24,9
Obes derajat I	25,0-29,9
Obes derajat II	>30

Sumber: Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DM tipe 2 di Indonesia, PERKENI, 2011.

Kadar Gula Darah

Definisi

Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah (Dorland, 2010). Glukosa darah puasa merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang. Pada penyakit ini, gula tidak siap

untuk ditransfer ke dalam sel, sehingga terjadi hiperglikemi sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah (Sherwood, 2011).

Pemeriksaan Gula Darah

Mengidentifikasi diabetes melitus pada seseorang adalah dengan pemeriksaan kadar glukosa darah dan tidak dapat ditegakkan hanya atas dasar adanya glukosuria saja. Pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatis dengan bahan darah plasma vena, seyogyanya dilakukan di laboratorium klinik terpercaya, tetapi sesuai dengan kondisi setempat dapat juga dipakai bahan darah utuh, vena, ataupun kapiler dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Pemeriksaan penyaring dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah puasa, kemudian dapat diikuti dengan tes toleransi glukosa oral (TTGO) standar (Soegondo, 2011).

Tabel 2. Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM (mg/dl)

		Bukan DM	Belum pasti	DM
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	Plasma vena	<100	100-199	200
	Darah kapiler	<90	90-199	200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)	Plasma vena	<100	100-125	126
	Darah kapiler	<90	90-99	100

Sumber: Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DM tipe 2 di Indonesia, PERKENI, 2011.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasi analitik *cross-sectional*. Variabel-variabel yang hendak diteliti hanya diukur pada satu kali pengukuran saja, kemudian dilihat ada tidaknya hubungan antara variabel satu dengan yang lainnya (Notoatmodjo, 2010).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar pada tanggal 10-24 Juli 2012.

Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini penulis menggunakan populasi penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.

Sampel dan Teknik Sampling

Sampel merupakan hasil pemilihan subyek dari populasi untuk memperoleh karakteristik populasi. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Estimasi Besar Sampel

$$n = \left(\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

Keterangan :

Z = Kesalahan tipe I ditetapkan sebesar 5 % = 1,960

Z = Kesalahan tipe II ditetapkan sebesar 5% = 1,645

r = Korelasi minimal yang dianggap bermakna = 0,499 (Sabena, 2003)

Jadi, jumlah sampel minimal setelah ditambah 10% adalah 52 sampel.

Kriteria Restriksi

Kriteria Inklusi

- Penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang dirawat jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.
- Bersedia menjadi responden.
- Penderita pria dan wanita.
- Umur penderita di atas 18 tahun.

Kriteria Eksklusi

- Wanita hamil.
- Penderita mengidap penyakit keganasan.

Identifikasi Variabel

Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas adalah variabel yang bila berubah akan mengakibatkan perubahan variabel lain (Sastroasmoro dan Ismael, 2011). Variabel independen di dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh.

Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat adalah variabel yang ikut berubah akibat perubahan variabel bebas (Sastroasmoro dan Ismael, 2011). Variabel dependen di dalam penelitian ini adalah kadar gula darah.

Variabel Perancu

a.Terkendali : usia.

b.Tidak terkendali : diet makanan, *exercise*, dan obat-obatan.

Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Variabel Penelitian : Indeks Massa Tubuh

Definisi Operasional : Indeks Massa tubuh ditunjukkan dengan rumus berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan kuadrat (dalam meter) (Supriasa *et al*, 2012).

Klasifikasi indeks massa tubuh sebagai berikut (PERKENI, 2011):

Berat badan kurang	< 18,5	kg/m ²
Berat badan normal	18,5-22,9	kg/m ²
Berat badan lebih	23,0	kg/m ²
Dengan risiko	23,0 – 24,9	kg/m ²
- Obesitas I	25,0 – 29,9	kg/m ²
- Obesitas II	> 30	kg/m ²

Skala pengukuran : Rasio

Variabel Penelitian : Kadar Gula Darah

Definisi Operasional : Kadar gula darah yang menjadi patokan peneliti adalah kadar gula darah puasa. Kadar gula darah puasa adalah glukosa yang beredar dalam aliran darah (puasa minimal 8 jam), berfungsi sebagai penyedia energi bagi seluruh sel dalam jaringan tubuh. Pengukuran dilaksanakan dengan metode enzimatik.

Klasifikasi glukosa darah puasa dibagi menjadi (PERKENI, 2011):

- 80 - 109 mg/dl
- 110 - 125 mg/dl
- 126 mg/dl

Skala pengukuran : Rasio

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Blanko Persetujuan
2. Timbangan Berat Badan
3. *Microtoise*
4. Rekam medik

Teknik Pengambilan Data

Data Primer

Data primer diperoleh melalui pengukuran berat badan dan tinggi badan responden. Data dikumpulkan oleh peneliti dari setiap responden yang sedang kontrol di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.

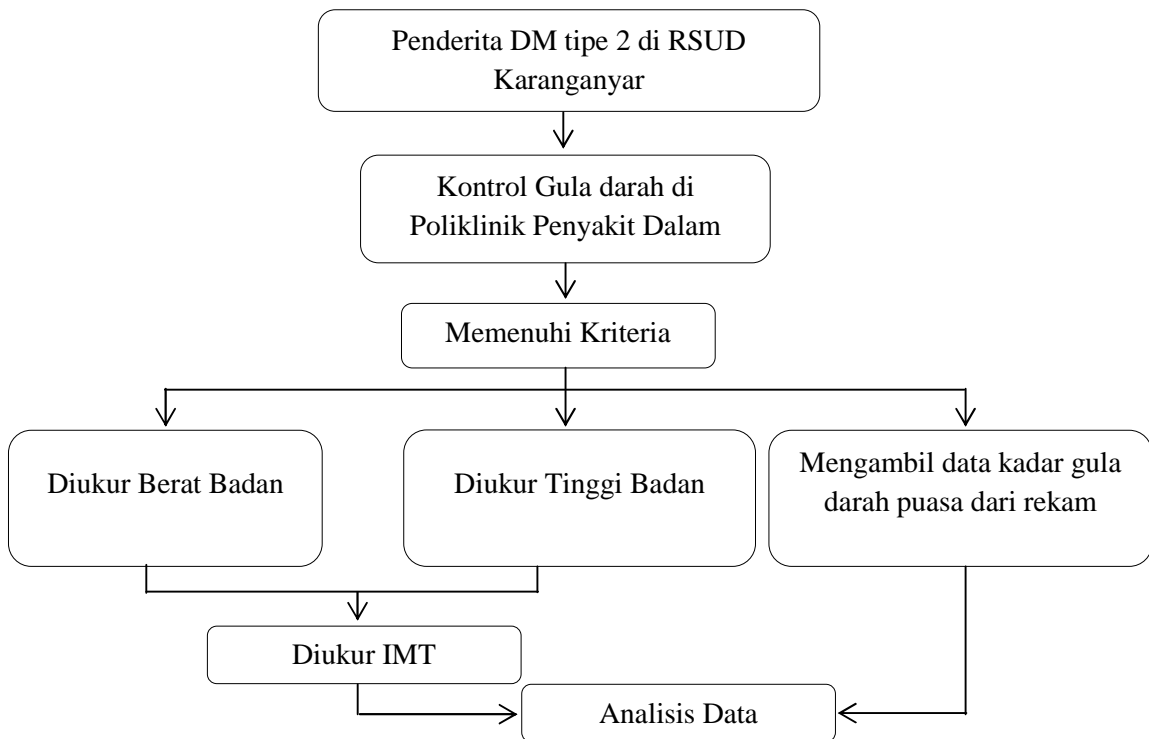
Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengambil data di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar yaitu data yang berkaitan dengan angka prevalensi diabetes melitus tipe 2 dan melihat rekam medik setiap responden untuk melihat hasil pemeriksaan kadar gula darah puasanya.

Analisis Data

Data tersebut diuji dengan teknik analisis uji *Spearman* karena syarat uji parametrik tidak terpenuhi (distribusi data tidak normal). Seluruh data yang diperoleh diolah dengan menggunakan program SPSS versi 19 for windows (Dahlan, 2011).

Jalannya Penelitian



Gambar 1. Jalannya Penelitian

Jadual Penelitian

Tabel 3. Jadual Penelitian

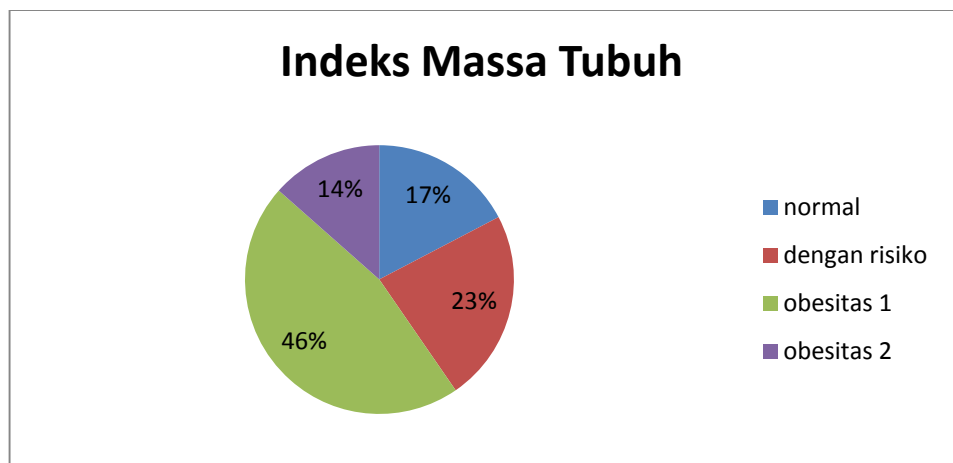
Kegiatan	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Penyusunan Proposal									
Ujian Proposal									
Perbaikan Proposal									
Pengambilan Data									
Pengolahan & Analisis Data									
Penyusunan Skripsi									
Ujian Skripsi									
Perbaikan Skripsi									

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Indeks Massa Tubuh

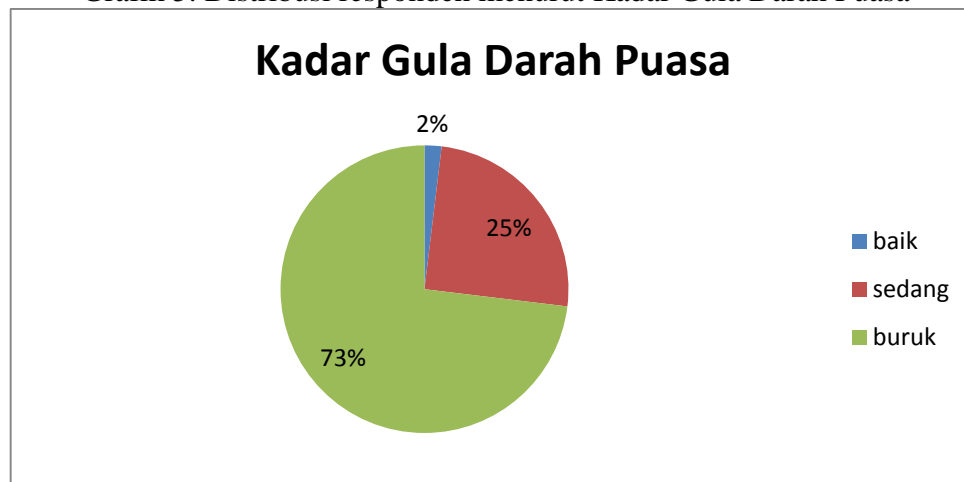
Grafik 1. Distribusi responden menurut Indeks Massa Tubuh



Sumber : (Data Primer, 2012)

Kadar Gula Darah Puasa

Grafik 5. Distribusi responden menurut Kadar Gula Darah Puasa



Sumber : (Data Sekunder, 2012)

Pembahasan

Data indeks massa tubuh dan kadar gula darah dianalisa dengan SPSS versi 19 *for windows* didapatkannilai $p = 0.001$, nilai $p < 0.05$. Hal ini berarti H_0 dapat ditolak dan H_1 diterima, dimana H_0 adalah tidak terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2, sedangkan H_1 adalah terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Pada *correlation coefficient*(kekuatan korelasi) didapatkan nilai 0.459, ini menunjukkan nilai korelasi Spearman antara dua variabel adalah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang. Korelasi positif berarti semakin besar nilai suatu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya. Peneliti menggunakan uji korelatif Spearman karena data yang diolah di SPSS versi 19 *for windows* tidak terdistribusi dengan normal, walaupun telah dilakukan transformasi untuk menormalkan data, tetapi data yang dihasilkan tetap tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu, peneliti menggunakan uji non parametrik, yaitu uji korelatif Spearman.

Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jin Ook Chung, Dong Hyeok Cho, Dong Jin Chung, dan Min Young Chung (2012) dalam *Associations among Body Mass Index, Insulin Resistance, and Pancreatic -Cell Function in Korean Patients with New Onset Type 2 Diabetes*. Penelitian yang dilakukan dari Februari 2009 sampai Januari 2011 ini menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan terjadinya resisten insulin

yang menyebabkan kenaikan kadar gula darah puasa, didapatkan nilai $p < 0,05$. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ninh T. Nguyen, Xuan-Mai T Nguyen, John Lane, dan Ping Wang (2011) dalam *Relationship Between Obesity and Diabetes in a US Adult Population: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dan terjadinya diabetes melitus tipe 2. Hasil penelitian ini berarti semakin besar nilai indeks massa tubuh, semakin besar pula nilai gula darah puasanya. Semakin besar nilai indeks massa tubuh berarti penderita mengarah ke obesitas. Hal ini sesuai dengan teori Suyono (2011), bahwa faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2 adalah faktor kegemukan/ obesitas yang meliputi perubahan gaya hidup dari tradisional ke gaya hidup barat, makan berlebihan, dan hidup santai (kurang gerak).

Di dalam saluran pencernaan makanan dipecah menjadi bahan dasar dari makanan itu sendiri. Karbohidrat menjadi glukosa, protein menjadi asam amino, dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu akan diserap oleh usus kemudian masuk ke pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh untuk dimanfaatkan oleh organ-organ sebagai bahan bakar. Agar dapat berfungsi sebagai bahan bakar, di dalam sel zat makanan terutama glukosa harus dimetabolisme terlebih dahulu. Dalam proses metabolisme itu insulin memegang peranan penting yaitu memasukkan glukosa ke dalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar (Suyono, 2011).

Pada keadaan normal artinya kadar insulin cukup dan sensitif, insulin akan ditangkap oleh reseptor insulin yang ada pada permukaan sel, kemudian membuka pintu masuk sel, sehingga glukosa dapat masuk sel untuk kemudian dibakar menjadi energi. Akibatnya kadar glukosa darah menjadi normal (Suyono, 2011). Hal ini berbeda pada keadaan obesitas, terjadi peningkatan mRNA Lipopolysaccharides (LPS)-induced TNF- α factor (LITAF) dan kadar protein seiring dengan peningkatan IMT mengindikasikan hubungan paralel antara LITAF dan gangguan metabolik. Menurut penelitian tersebut, LITAF teraktivasi pada pasien obesitas dan berperan terhadap perkembangan obesitas yang menginduksi inflamasi dan resistensi insulin, berdasarkan fakta bahwa LITAF berperan dalam proses inflamasi dalam mengatur ekspresi dari TNF- α , IL-6 and MCP-1 yang mengakibatkan resistensi insulin, dan TLR4. Salah satu reseptor LITAF pada makrofag juga bisa distimulasi oleh asam lemak bebas yang dapat menimbulkan proses inflamasi pada pasien obesitas. LITAF merupakan pengatur transkripsi TNF- α yang seharusnya berperan pada mekanisme imun terhadap infeksi. Gen LITAF terletak pada 16p13.13 yang secara signifikan terdapat di limfa, kelenjar getah bening, dan leukosit darah perifer. TNF- α adalah pemicu kuat adipositokin proinflamasi seperti IL-6, MCP-1, leptin dan PAI-1. Hal ini sangat terlibat dalam proses inflamasi pada pasien obesitas. Peningkatan TNF- α yang diobservasi pada jaringan lemak pasien obesitas menunjukkan hubungan langsung timbulnya resistensi insulin pada pasien obesitas (Zhong et al, 2011). Terjadinya resistensi insulin ini menyebabkan glukosa yang beredar di dalam darah

tidak mampu untuk masuk ke dalam sel, sehingga kadar gula di dalam darah menjadi lebih tinggi dari normal (Suyono, 2011).

Hiperglikemia pada penderita diabetes melitus juga berkaitan erat dengan metabolisme lemak. Lemak yang memiliki tugas utama untuk menyimpan energi dalam bentuk trigliserida melalui proses lipogenesis yang terjadi sebagai respons terhadap kelebihan energi dan memobilisasi energi melalui proses lipolisis sebagai respons terhadap kekurangan energi. Pada keadaan normal, kedua proses ini diregulasi dengan ketat (Sudoyo *et al*, 2009).

Keadaan obesitas disebabkan oleh asupan nutrisi berlebihan secara terus menerus menyebabkan simpanan lemak menjadi berlebihan. Simpanan asam lemak dalam bentuk senyawa kimia berupa triasilgliserol yang terdapat di dalam sel-sel adiposit dapat melindungi tubuh dari efek toksik asam lemak. Asam lemak dalam bentuk bebas dapat bersirkulasi dalam pembuluh darah ke seluruh tubuh dan menimbulkan stres oksidatif yang kita kenal dengan lipotoksitas. Timbulnya efek lipotoksitas yang disebabkan sejumlah asam lemak bebas yang dilepaskan triasilgliserol dalam upaya kompensasi penghancuran simpanan lemak yang berlebihan berpengaruh terhadap jaringan adiposa maupun non-adiposa, serta berperan pada patofisiologi penyakit di berbagai organ seperti hati dan pankreas. Pelepasan asam lemak bebas dari triasilgliserol yang berlebihan ini juga dapat menghambat sintesis lemak dan menurunkan bersihan triasilgliserol. Hal ini dapat meningkatkan kecenderungan hipertrigliseridemia. Pelepasan asam lemak bebas oleh lipoprotein lipase endotel dari trigliserida yang meningkat dalam peningkatan lipoprotein menyebabkan lipotoksitas yang juga mengganggu fungsi reseptor insulin. Konsekuensi resistensi insulin adalah hiperglikemia, yang dikompensasi dengan sintesis glukosa dari hati (glukoneogenesis), yang justru ikut memperberat hiperglikemia. Asam lemak bebas juga ikut berkontribusi pada hiperglikemia dengan menurunkan penggunaan glukosa dari otot yang terstimulasi insulin. Lipotoksitas akibat kelebihan asam lemak bebas juga menurunkan sekresi insulin dari sel pankreas, yang akhirnya sel akan mengalami kelelahan (Sudoyo *et al*, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Karanganyar pada bulan Juli 2012 dapat disimpulkan bahwa indeks massa tubuh memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Saran

1. Pada peneliti selanjutnya disarankan agar menggunakan variabel yang lain dan diharapkan dapat menggunakan sampel yang lebih banyak.
2. Bagi penderita diabetes melitus sebaiknya selalu menjaga *life style* agar gula darah dapat selalu terkontrol dengan baik.
3. Bagi tenaga kesehatan di rumah sakit sebaiknya dapat memberikan penyuluhan rutin tentang diabetes melitus, khususnya kepada penderita diabetes melitus agar penderita lebih sadar dalam menjaga kesehatannya.
4. Bagi lintas sektoral di masyarakat sebaiknya diberikan penyuluhan tentang diabetes melitus agar meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat, sambil bekerja sama dengan kader masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, L., Hensen, Budhiarta, A.G., 2006. Penatalaksanaan Pasien Diabetes Melitus di Poliklinik Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *Jurnal Penyakit Dalam*. Volume 7: pp. 186-192.
- Arisman, 2011. *Obesitas, Diabetes Mellitus, dan Dislipidemia*. Jakarta: EGC.
- Chung, J.O., Cho D.H., Chung D.J., Chung M.Y., 2012. Associations among Body Mass Index, Insulin Resistance, and Pancreatic β -Cell Function in Korean Patients with New Onset Type 2 Diabetes. *Korean Journal Intern Medicine* 27: 66-71.
- Dahlan, M.S, 2011. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Dinkes, 2009. Profil Kesehatan Jateng. www.dinkes.go.id. (17 April 2012).
- Dorland, 2010. *Kamus Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Ganong, W.F. 2005. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Gibney, M.J., et al. 2009. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Hardjodisastro, D., Syam, A.F., Sukrisman, L., 2006. *Dukungan Nutrisi Pada Kasus Penyakit Dalam*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Hartono, Andry. 2006. Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit. Jakarta: EGC.
- Ilyas, I.E., 2011. Olahraga Bagi Diabetisi dalam *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Justitia, N.L., 2012. Dalam skripsi: *Hubungan Obesitas dengan Peningkatan Kadar Gula Darah Pada Guru-Guru SMP Negeri 3 Medan*. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara Medan.
- Kariadi, S.H., 2009. *Diabetes? Siapa Takut!! Panduan Lengkap untuk Diabetisi, Keluarganya, dan Profesional Medis*. Bandung: Qanita.
- Misnadiarly. 2007. *Obesitas sebagai Faktor Resiko beberapa Penyakit*. Jakarta: Pustaka Obor Populer.
- Murray, R.K., Granner D.K., Rodwell, V.W., 2009. *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC.
- Nguyen N.T., Nguyen X.T., Lane J., Wang P., 2011. Relationship Between Obesity and Diabetes in a US Adult Population: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006. *Obes Surgery* 21:351-355.
- Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nwankwo, E.A., Ene A.C., Nwankwo B.B., 2008. Prevalence of prehypertension, hypertension and high body mass index in newly presenting diabetic in sub-Saharan African *Journal of Tropical Medicine*, Volume 5, Number 1.
- Owyer, J. Isselbacher K.J., Braunwald E., Wilson J.D., Martin J.B., et al, 2005. Nutritional Requirements and Dietary Assessment, In: *Harrison's Principles of Internal Medicine*. New York: Mc-Graw-Hill.

- PERKENI, 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*, www.perkeni.org, 18 April 2012.
- Persi, 2011. *RI Ranking Keempat Jumlah Penderita Diabetes Terbanyak Dunia*, www.pdpersi.co.id, 17 April 2012.
- Sabena, E., 2003. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Rasio Lingkar Pinggang Panggul, Konsumsi Energi Dan Karbohidrat Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Baru DMTTI Rawat Jalan (Studi di RSUD Tidar Magelang. Fakultas Kedokteran Diponegoro. PhD Thesis.
- Sherwood, L., 2011. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Jakarta: EGC.
- Sastroasmoro, S., Ismael, S., 2011. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Soegondo, S., 2011. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus Terkini dalam buku *Penatalaksanaan Diabetes Terpadu sebagai Panduan Penatalaksanaan Diabetes Mellitus bagi dokter maupun edukator diabetes*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- _____, 2008. *Hidup Secara Mandiri dengan Diabetes Melitus Kencing Manis Sakit Gula*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suastika, K. *Tanya Jawab Seputar Obesitas dan Diabetes*. Denpasar: Udayana University Press.
- Sudoyo, A.W. Setiyohadi B., Alwi I., Simadibrata M., Setiati S., 2009. *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sugondo, S., 2009. *Obesitas* dalam buku *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Supariasa, I.D.N., Bakri, B., Fajar, I., 2012. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Suyono, S., 2011. *Patofisiologi Diabetes Melitus* dalam buku *Penatalaksanaan Diabetes Terpadu sebagai Panduan Penatalaksanaan Diabetes Mellitus bagi dokter maupun edukator diabetes*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Taufiqurrahman, M.A., 2010. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta: UNS Press.
- Waspadji, S., et al. 2010. *Pengkajian Status Gizi Studi Epidemiologi dan Penelitian di Rumah Sakit*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- _____, 2011. Diabetes Melitus: Mekanisme Dasar dan Pengelolaannya yang Rasional dalam *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wiardani, N.K., 2009. *Hubungan Antara Aktivitas Fisik dan Kejadian Diabetes Mellitus (DM) Tipe II* dalam *Jurnal Skala Husada*, Vol. 6, No. 1, pp. 59-64.